

PREMIÈRES DONNÉES SUR LA NIDIFICATION ET LE RÉGIME ALIMENTAIRE DU MILAN NOIR *MILVUS MIGRANS* (BODDAERT, 1783) AU NIVEAU DE DJEBEL EL TARF DANS LA RÉGION D'OUM EL BOUAGHI (ALGÉRIE)

FELLAG Mustapha^{1*}, MARNICHE Faïza² et BOUKHEMZA Mohamed³

1. Université de Blida 1, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Département des Biotechnologies, B.P. 270, route de Soumaa, Blida, Algérie

2. Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire, El Harrach, Alger, Algérie

3. Université Mouloud Mammeri, Département des Sciences Agronomiques, Laboratoire d'Ornithologie et des Vertébrés, B.P. 17 R.P., 15000 -Tizi Ouzou, Algérie.

Reçu le 19/04/2019, Révisé le 03/06/2019, Accepté le 10/06/2019

Résumé

Description du sujet : Le Milan noir *Milvus migrans* (Boddaert, 1783) est un rapace migrateur diurne. Pour connaître son rôle dans les écosystèmes, il est utile d'aborder sa reproduction et son régime alimentaire.

Objectifs : Etude de la biologie de la reproduction, tout en essayant de comprendre l'utilisation des ressources trophiques disponibles.

Méthodes : L'étude de la reproduction est réalisée depuis la ponte jusqu'à l'envol des jeunes. Pour le régime trophique, 3 techniques sont sujettes à validation : analyse des pelotes de réjection, analyse des contenus stomacaux et la collecte des restes de proies au nid.

Résultats : Un succès d'envol des jeunes a été enregistré. Le test de Mann-Whitney montre que les populations du milan noir nichant à Djebel El Tarf (Oum El Bouaghi) ne sont pas différentes. Un assemblage de 4 groupes successionnels de taxons ressort dans le régime trophique du rapace avec 2 groupes apparentés.

Conclusion : Le Milan noir s'adapte bien dans la région, en utilisant les ressources trophiques disponibles. Il serait utile d'approfondir les études sur sa biologie sous d'autres conditions, en forêt par exemple.

Mots clés : *Milvus migrans*, rapace, reproduction, régime trophique, Oum El Bouaghi.

FIRST DATA ON THE NESTING AND DIET OF THE BLACK KITE *MILVUS MIGRANS* (BODDAERT, 1783) AT DJEBEL EL TARF IN THE REGION OF OUM EL BOUAGHI (ALGERIA)

Abstract

Description of the subject: The Black Kite *Milvus migrans* (Boddaert, 1783) is a diurnal migrating raptor. In order to know its role in ecosystems, it is useful to study its breeding biology and its diet.

Objective : Study of breeding biology, while trying to understand the use of available trophic resources.

Methods : The study of breeding is carried out from the laying of eggs to the flight of the young. For the study of the diet, it is envisaged to validate 3 techniques of analysis: pellets analysis, analysis of the stomach contents and the remains of prey in nest.

Results : A successful flight of young people has been recorded. The Mann-Whitney test shows that Black Kite populations nesting at Djebel El Tarf (Oum El Bouaghi) are not different. An assemblage of 4 successional groups of taxa appears in the trophic diet of *Milvus migrans* with two related groups.

Conclusion : The Black Kite fits well in the region, using the available trophic resources. It would be useful to carry out more study on its biology under other conditions, in the forest for example.

Keywords : *Milvus migrans*, raptor, breeding, diet, Oum El Bouaghi.

* Auteur correspondant : FELLAG Mustapha E-mail: mufell@yahoo.fr

INTRODUCTION

La présente étude est une contribution qui permettrait d'apporter des éléments de réponse sur les tendances adaptatives des effectifs d'un rapace diurne et migrateur, jusqu'à présent peu étudié en Afrique du Nord, le Milan noir *Milvus migrans*. Pour ce faire, un des aspects de sa biologie est abordé, il s'agit de l'utilisation spatio-temporelle des disponibilités en ressources trophiques à des fins reproductrices. Autrement dit, il s'agit d'étudier la couverture alimentaire disponible sur site, présentée au Milan noir et exigée lors des différentes phases de reproduction. L'étude de son éco-éthologie permettrait de collecter des informations précises sur le statut et la tendance des effectifs de ce rapace opportuniste et charognard. Vu la vulnérabilité et la taille de ses populations, qui d'après la littérature, aucun décompte exhaustif n'a été réalisé jusqu'à présent, les changements globaux (climatiques et dégradations des habitats, déboisements etc.) ne seraient pas cependant sans effet sur ses tendances populationnelles. En effet, aborder l'écologie trophique de ce rapace permettrait de connaître la place qu'il occupe dans les écosystèmes tout en se familiarisant avec son menu qui varie sans doute avec les stades de sa biologie. C'est ce qu'il est tenté d'apporter dans le présent travail. Espèce de l'Ancien Monde, le Milan noir *Milvus migrans* est un oiseau migrateur [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8], protégé par la loi Algérienne, par la Convention d'Alger du 16 février 1976, relative à la conservation et à l'utilisation rationnelle des ressources en sol, en eau, en flore et en faune. Il figure dans la liste B des espèces dont l'utilisation doit faire l'objet d'autorisation préalable et donc bénéficie d'un statut de protection LC :

Préoccupation mineure. En Italie, les populations de Milan noir souffrent d'un déclin apparent [9], mais aussi en Inde [10]. En Finlande, il bénéficie d'un statut de conservation depuis le 1^{er} juillet 1923 [11]. Le Milan noir niche dans toute l'Europe à l'exception des îles Britanniques, du Danemark, de la Norvège et des îles de la Méditerranée [12, 13]. Au Royaume Uni, fin juin 2006, un mâle de six ans a mis deux jeunes qui ont réussi à prendre l'envol tardivement [14].

En Sicile (Italie), la niche écologique laissée vide par les couples du Milan royal *M. milvus* résidents en déclin a probablement été occupée par le Milan noir *M. migrans*, un nouveau colonisateur qui étend son aire de répartition vers le nord [15]. Pour [16], et quant au Milan noir (*Milvus migrans*), il est à considérer comme nicheur possible dans l'avenir, en raison de sa présence estivale régulière ainsi que de sa reproduction en Lorraine française. Selon Glutz Von Blotzheim *et al.* [17], quelques immatures retournent vers leur lieu de naissance en Europe centrale dans le courant de leur seconde année civile mais la majorité d'entre eux s'arrêtent en Espagne ou en France. Progressivement, les oiseaux passent l'été dans des zones de plus en plus proches de leur futur lieu de nidification. Son aire de reproduction couvre donc l'Europe, l'Asie de l'Ouest et le Nord-Ouest de l'Afrique. Il est aujourd'hui un hivernant certain et régulier au sein des sites de rassemblement des Milans royaux hivernants en France [18]. Il migre vers l'Afrique et le Sud-Ouest de l'Asie (Iran, Pakistan) via le détroit de Gibraltar [5, 7, 19, 20, 21]. Dans le parc national de Doñana (Sud-Ouest de l'Espagne), tous les milans noirs échantillonnés préfèrent des habitats ouverts adaptés à leurs modes d'alimentation et évitent les milieux boisés (fermés) et les terres agricoles [22]. Des milans noirs immatures hivernants sont observés dans diverses localités au Sud-Est d'Anatolie, depuis 2002 du 1^{er} décembre au 1^{er} mars, en Turquie, près des immondices et des abattoirs [23]. Les savanes sahéliennes et la vallée du bas-Sénégal apparaissent comme une importante zone d'hivernage pour plusieurs espèces qui y sont abondantes, parmi elles *Milvus migrans migrans* [24, 25]. Cependant, leur statut n'est pas entièrement documenté, peu d'oiseaux étant identifiés parmi les plus abondants *M. m. parasitus* [26]. La plupart des rapaces sont très fidèles à leur site de reproduction, ce qui est cependant très peu connu en ce qui concerne l'hivernage [27]. Mais il a été constaté pour des espèces suivies plusieurs années (Aigle pomarin, Balbuzard pêcheur, Aigle des steppes, Aigle impérial, Milans noir et royal, Bondrée apivore) que les adultes revenaient généralement sur les mêmes quartiers d'hiver. Les proies les plus consommées par ce rapace sont les oiseaux d'eau notamment (mouettes et canards). Les poissons composent son menu secondaire.

Les micromammifères et charognes viennent compléter son menu [28, 29]. Au Sahel Sénégalais, les milans noirs sont considérés comme étant des consommateurs quasi exclusifs de rongeurs [30]. Les dépotoirs (décharges) sont d'une grande importance pour les milans noirs, ils trouvent toute une gamme de nourritures, [28, 31]. Le cleptoparasitisme est la technique la plus fréquemment utilisée pour se procurer de la nourriture [31]. Elle consiste à dérober de la nourriture à d'autres rapaces. Il est utile de signaler qu'en 2013, la région a connu une sécheresse si accrue que les cultures céréalières ont enregistré un rendement très faible, pourtant région à vocation céréalière compétitive. Les zones humides, si importantes dans la région, n'ont été visitées par aucun individu de l'avifaune aquatique ayant coutume pourtant chaque année d'être visitées (grues cendrées, flamants roses, etc.). Cela aurait-il un impact sur le régime et le comportement trophiques du milan noir et par voie de conséquence sur sa productivité ?

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Site d'étude

La présente étude est réalisée en 2013, au niveau du site appelé Djebel El Tarf ($35^{\circ} 45' 22''$ N et $07^{\circ} 05' 13''$ E) à 1154 m d'altitude, situé au Sud-Est d'Oum El Bouaghi au Nord-est d'Algérie, dans l'Atlas tellien. La région d'Oum El Bouaghi se trouve à 520 km à l'Est d'Alger, à 925 m d'altitude par rapport au niveau de la mer, ses coordonnées géographiques sont $35^{\circ} 49' 60''$ N et $7^{\circ} 4' 60''$ E (Fig. 1). Le climat de la région est de type continental, froid en hiver, chaud et sec en été. Il est classé dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver froid, avec une moyenne annuelle des précipitations de 705,44 mm. Le Djebel El Tarf surplombe une importante zone humide (Garaet El Tarf ou Bassin El Tarf : $35^{\circ}41' 11''$ N et $07^{\circ} 08' 00''$ E), à 830 m d'altitude et d'une superficie de 33460 ha, située à 14 et 17 Km respectivement de deux villes importantes, Oum El Bouaghi, chef lieu de wilaya et Ain Beida à 8 Kilomètres du village de Fkirina. Sur le plan administratif, ce site fait partie de la Wilaya et de la Daira d'Oum El Bouaghi et de la commune d'Ain Zitoune. Garaet El-Tarf est la plus grande étendue d'eau de la région. Elle est classée site Ramsar depuis 2004.

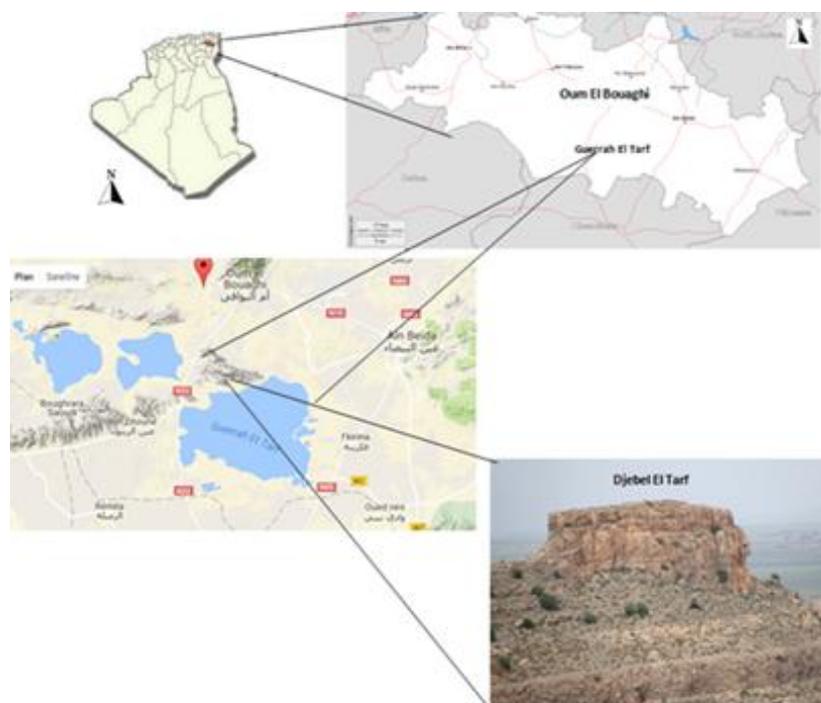


Figure 1 : Vue générale de Djebel El Tarf (Pic de Boucif) à Oum El Bouaghi (Algérie)

Elle est alimentée principalement par Oued Boulefreiss, Oued Maâroutf, Oued Remila et Oued Gueiss qui prennent naissance dans les Aurès. Garaet El-Tarf est réputée pour sa fréquentation hivernale par les Grues cendrées *Grus grus* [32]. C'est un habitat rude composé surtout d'un important encroûtement de sel. En période estivale, à la fin du mois de juin, cet encroûtement occupe une grande partie du site. La sebkha, ou plan d'eau libre, est formée par une mince pellicule d'eau dont l'intérieur est dépourvu de toute végétation. Le chott, tout autour de la sebkha, est constitué d'une végétation herbacée composée essentiellement d'Armoise (*Artemisia herba alba*, *Asteraceae*), d'*Atriplex halimus* (*Chenopodiaceae*) et de *Suaeda fruticosa* ou Soude ligneuse (*Amaranthaceae*). On trouve également des *Malvaceae*, des *Liliaceae*, des *Borraginaceae*, des *Papaveraceae* et des *Poaceae*. Principalement, de la céréaliculture (blé dur) et de l'élevage ovin et caprin sont pratiqués par les riverains dispersés. Du point de vue faunistique, les mammifères sont représentés par *Vulpes vulpes*, *Canis aures*, *Lepus capensis* et *Rattus rattus*, les amphibiens par *Bufo mauritanica* et *Bufo viridis*, les reptiles par *Acanthodactylus sp.*, *Emys orbicularis* et les invertébrés par *Daphnia sp.*, *Artemia sp.* et *Helix pyramidata*. L'avifaune est représentée, selon le recensement hivernal de 2004 par 15000 flamants roses (*Phoenicopterus ruber roseus*) et 10000 Tadorne de Belon (*Tadorna tadorna*). Le record de flamants recensé sur le site atteint 2916 individus [33].

2. Points d'observations et de collecte des pelotes de régurgitation

Au cours de la période d'étude en 2013, les prospections effectuées aux sommets et aux alentours du Djebel El Tarf au mois d'avril ont permis d'identifier les populations de ce rapace et d'en découvrir l'emplacement des nids. Neuf (9) nids au total ont pu être sélectionnés pour le suivi, dont cinq (5) nids sont construits au sommet du Djebel El Tarf appelé Pic de Boucif ou Kef (Mont) Boucif (Fig. 2a) et quatre (4) au niveau de l'Est de Boucif, eu égard à leur accessibilité (Fig. 2b). Les nids sont tous placés sur les falaises rudes de ces deux sites à l'étude, ce qui a rendu leur approche impossible, dans l'espoir de prendre les mensurations des œufs, sauf pour observer de loin le contenu des nids et la prise de photos. Pour rendre la tâche plus aisée, il est fait usage d'une paire de jumelles, d'une lunette professionnelle et d'un appareil à photo numérique semi-professionnel. Les populations de *Milvus migrans* ont marqué leur arrivée dans la région le 30 février 2013. La collecte des pelotes a eu lieu aux voisinages des sites de nidification (Fig. 2a, b), l'observation directe des restes de proies aux nids s'est avérée tâche difficile, même si dans la majorité de ceux contactés aucun reste de proie n'y prévalait. Sinon, aucun cas de mortalité n'a été enregistré dans la région. Le cas contraire aurait permis l'analyse du contenu stomacal, afin d'apporter davantage d'information sur le menu trophique du rapace et d'en prélever des échantillons d'ectoparasites et également d'endoparasites.



Figure 2 : Secteurs et positionnement de la nidification du Milan noir *Milvus migrans* au niveau de Djbel El Tarf à Oum El Boughi (M. Fellag)

(a) : Pic de Boucif (1154 mètres), (b) : Est de Boucif (1109 mètres)

3. Méthodes d'étude

3.1. Suivi de la phénologie de la reproduction chez le Milan noir

Les observations effectuées en 2013 au niveau du Djebel El Tarf, ont permis d'enregistrer des variations dans le nombre d'œufs pondus. En effet, dans un total de 29 nids recensés en 2013, 24 en contiennent chacun 2 œufs et les 5 autres en contiennent chacun 3. En raison des difficultés du terrain (topographie accidentée et éloignement des nids l'un par rapport à l'autre), 9 nids seulement ont été retenus pour l'observation, eu égard à leur accessibilité. Afin de pouvoir suivre la biologie de la reproduction du rapace, l'intérêt s'est porté sur 4 nids. Ces derniers sont visités quotidiennement depuis le début de la ponte jusqu'à la fin de cette dernière. Puis, les visites sont opérées à raison de 2 fois par mois pour le suivi des autres stades phénologiques jusqu'à l'envol des jeunes. Les dates d'arrivée et de départ, de ponte, d'incubation et d'éclosion, le nombre d'œufs pondus et éclos et développement et envol des jeunes ont été enregistrées. Il est à signaler que le départ en migration des milans noirs dans la région a eu lieu le 14 août 2013.

3.2. Analyse des pelotes de réjection

L'approche d'étude de l'écologie trophique du Milan noir dans son quartier de reproduction est abordée via la validation de 3 niveaux (techniques) d'analyse du régime alimentaire. Il s'agit de : (i) l'analyse des pelotes de réjection, (ii) analyse des contenus stomacaux de sujets morts et (iii) la collecte des restes de proies au nid. La seule méthode qui a pu être validée dans le cas du présent travail est celle des pelotes de régurgitation. Les pelotes sont collectées par-dessous les nids, sans trop s'éloigner par crainte de confondre avec celles du grand corbeau ou de la buse qui s'y font réguliers. Faut-il rappeler que la collecte des pelotes du Milan noir n'a pas été tâche aisée au niveau du site en raison de leur rareté. Cet état des lieux trouve son explication dans la topographie du site (falaises rudes), les pelotes sont parfois fragmentées avant d'atterrir le bas du nid ou le bas du Djebel El Tarf. Aucune pelote ni même aucun reste de proie n'ont été observés dans les nids. La forme et l'apparence des pelotes sont irrégulières, elles sembleraient dépendre de la diversité des proies prélevées. Une fois récoltées, chaque pelote est conservée dans un cornet en papier portant la date et le

lieu de collecte. Au laboratoire, chaque pelote est pesée à l'aide d'une balance de précision, puis mesurée à l'aide d'un papier millimétré. Après cela, elle est décortiquée après macération durant une quinzaine de minutes dans de l'eau. Ce qui permet de ramollir l'agglomérat de poils si denses, de plumes et d'os, et d'en faciliter la séparation des éléments constitutifs (Fig. 3). L'identification des proies, pour la plupart fragmentées, a été rendue possible grâce au concours de Dr MARNICHE Faiza au niveau du Laboratoire de Zoologie de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire.



Figure 3 : Pelotes de réjection du Milan noir *Milvus migrans* (M. Fellag)

4. Analyse par les indices écologiques

Les résultats obtenus sont exploités à l'aide des indices écologiques de composition puis par des indices écologiques de structure et enfin par des méthodes statistiques.

4.1. Indices écologiques de composition

Dans cette partie, des indices écologiques de composition sont employés tels que la richesse spécifique totale (S), l'abondance (A) et les fréquences centésimales ou abondances relatives (F%).

La richesse spécifique (S) est le nombre global des espèces que comporte le peuplement pris en considération dans un écosystème donné. La richesse totale d'une biocénose correspond à la totalité des espèces qui la comportent [34]. D'après Blondel [35], la richesse totale est le nombre des espèces du peuplement, ou le nombre total des espèces contactées au moins une fois au terme de N relevés. Dans le présent cas, les espèces du peuplement correspondent aux espèces-proies que comporte le nombre total des lots collectés, sous forme de pelotes de réjection, durant toute la période d'expérimentation

L'abondance relative ($F\%$) ou fréquence de capture ou de consommation, se définit comme étant le nombre d'un item ou d'une catégorie alimentaire donnée sur le nombre total d'items alimentaires ingérés [36]. L'abondance relative ($n\%$) d'une espèce i est donnée par la formule : $F\% = (n_i/N_t) \times 100$. Où : n_i : la fréquence absolue de i , ici elle représente la fréquence d'une espèce donnée rejetée sous forme de reste ou d'individu vomé, à chaque relevé. N_t est le nombre total d'items alimentaires (abondance), ici elle représente le nombre total des espèces-proies enregistrées dans la totalité des lots.

4.2. Indices écologiques de structure

Parmi les indices écologiques de structure utilisés pour l'exploitation des résultats, l'indice de diversité de Shannon (H'), l'équirépartition ou équitabilité (J) et l'indice de diversité de Simpson (D).

L'Indice de diversité de Shannon (H') est actuellement considéré comme le meilleur moyen de traduire la diversité [37]. Il s'agit d'une information apportée par un échantillon sur la structure du peuplement dont il est issu et sur la façon dont les individus y sont répartis, entre diverses espèces [38]. Ce paramètre peut être considéré comme un indice de rareté dont l'utilité pratique n'échappera pas au protecteur de la nature [39]. D'après Barbault [40], des peuplements à physionomies très différentes peuvent aussi avoir la même diversité. Il convient donc de calculer, parallèlement à cet indice de diversité H' , l'équitabilité E ou régularité, en rapportant la diversité observée (mesurée) à la diversité théorique maximale par équirépartition des effectifs entre les S espèces présentes. Pour Barbault [42], l'indice de diversité indique que le nombre d'espèces présentes dans une communauté est fonction de la stabilité du milieu. Par contre, la régularité ou équitabilité de la distribution des espèces, sera inversement proportionnelle à l'activité biologique (production, cycles vitaux, etc.). Selon Ramade [34], l'indice de diversité de Shannon-Weaver est calculé par la formule suivante : $H' = -\sum P_i \times \log_2(P_i)$, où $P_i = n_i / N$. Où : H' est l'indice de diversité, exprimé en unités bits. P_i est la fréquence d'abondance de l'espèce i considérée, égale à n_i/N_t , où n_i est le nombre des individus de l'espèce i allant de 1 à S (nombre total d'espèces) et N_t est le nombre total d'individus toutes espèces confondues. $\log_2 p_i = \ln q_i / \ln 2$.

H' est minimal ($H' = 0$) si tous les individus du peuplement appartiennent à une seule et même espèce, il est également minimal si, dans un peuplement chaque espèce est représentée par un seul individu, excepté une espèce qui est représentée par tous les autres individus du peuplement.

La diversité maximale (H'_{max}) correspond à la valeur la plus élevée possible du peuplement, calculée sur la base d'une égale densité pour toutes les espèces présentes [36]. C'est une valeur hypothétique (théorique) qui s'exprime en fonction de la richesse spécifique S . La diversité maximale H'_{max} est représentée par la formule suivante : $H'_{max} = \log_2 S$. Où : S est le nombre total des espèces présentes [35].

Selon Blondel [35], l'indice de l'équirépartition ou l'équitabilité (J) est le rapport de la diversité observée H' à la diversité maximale H'_{max} . Barbault [40], signale que l'équitabilité dépend à la fois de la richesse spécifique S et de la répartition des effectifs entre les diverses espèces. Selon le même auteur, l'équitabilité est calculée par la formule suivante : $J = H' / H'_{max}$.

Les valeurs de l'équirépartition (ou régularité) varient entre 0 et 1. La valeur de J tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs se rapporte à une seule espèce du peuplement, c'est-à-dire quand une seule espèce domine tout le peuplement. Ce qui traduit un déséquilibre entre les effectifs des différents composants présents. Elle tend vers 1 lorsque les espèces ont des abondances identiques dans le peuplement (même nombre d'individus). Les populations en présence dans ce cas sont en équilibre entre elles [40, 34]. Un indice de régularité élevé peut illustrer une compétition interspécifique faible. Insensible à la richesse spécifique [35], il est très utile pour comparer les dominances potentielles entre stations ou entre dates d'échantillonnage. D'après Elouard *et al.* [41], Barbault [42] et Ramade [43], ces indices de diversité (H' , H'_{max} et E) permettent de comparer des couples de stations entre elles et évaluent la similarité ou la non similarité faunistique d'un taxon de familles ou d'un peuplement complet. Ils permettent aussi de comparer des spectres d'utilisation de ressources et non de véritables indices de compétition.

L'Indice de diversité de Simpson (D) a été proposé par Simpson en 1965. Il mesure la probabilité que deux individus sélectionnés au hasard appartiennent à la même espèce.

Pour un échantillon fini, l'indice est donné par : $D = \sum [n_i(n_i-1)]/[N(N-1)]$. Où : n_i = nombre d'individus dans l'espèce i et N = nombre total d'individus. Cet indice aura une valeur de 0 pour indiquer le maximum de diversité, et une valeur de 1 pour indiquer le minimum de diversité. Dans le but d'obtenir des valeurs « plus intuitives », on peut préférer l'indice de diversité de Simpson représenté par $1-D$, le maximum de diversité étant représenté par la valeur 1, et le minimum de diversité par la valeur 0 [44]. Il faut noter que cet indice de diversité donne plus de poids aux espèces abondantes qu'aux espèces rares. Le fait d'ajouter des espèces rares à un échantillon, ne modifie pratiquement pas la valeur de l'indice de diversité.

5. Analyses statistiques des données

Afin de comparer les résultats relatifs à la taille de la ponte dans deux sites différents des populations du Milan noir, il est fait appel au Test de Mann-Whitney. Ce dernier repose sur la comparaison de 2 médianes de 2 populations dans le cas d'échantillons indépendants. Il est basé sur l'enchevêtrement des observations des deux échantillons. L'hypothèse d'égalité ou des différences des médianes est évaluée par des valeurs de probabilité associée au risque $p < 5\%$. L'analyse a été conduite avec le logiciel PAST vers. 2.17 [45].

Le traitement des indices de composition et de structure du menu (disponibilité) trophique mensuel du Milan noir *Milvus migrans* (richesse, diversité) ont été comparés grâce à des méthodes de Bootstrap et de Permutation. Toutes ces analyses ont été conduites grâce au logiciel PAST vers. 2.17 [45]. La corrélation entre l'abondance des espèces proies et les variations des phases biologiques de reproduction du Milan noir a été analysée par une DCA (Detrended Correspondence Analysis), suivie d'une classification hiérarchique des distances euclidiennes calculées sur les coordonnées des 2 premiers axes de la DCA. L'analyse aide à considérer les différences dans la composition du régime alimentaire dans chaque phase de reproduction [46]. L'analyse a été conduite avec le logiciel PAST vers. 2.17 [45], sur une matrice basée sur l'abondance des proies (prélèvements directs des pelotes) et des périodes des investigations dans le secteur d'étude.

Pour explorer la structure de la disponibilité des proies dans les différentes phases de reproduction, les données d'abondance ont été tracées et comparées au modèle de Motomura : $\log(N) = aR + b$, où N est l'abondance totale

pour une espèce et R étant le rang [47]. La pente entre les assemblages a été comparée en utilisant le procédé décrit dans le logiciel PAST vers. 2.17 [45]. L'assemblage d'espèces peut être vu comme un groupe d'espèces vivant ensemble car leurs niches se chevauchent. Par conséquent, une espèce peut être caractérisée par le type de milieu qu'elle occupe ; et un milieu peut être caractérisé par les espèces qu'il abrite [48].

RÉSULTATS

1. Traits généraux de la reproduction du Milan noir *Milvus migrans*

Les populations de *Milvus migrans* ont marqué leur arrivée dans le Djebel El Tarf le 30 février 2013. L'adulte du milan est d'une taille légèrement supérieure à la buse variable, son plumage paraît noir lorsqu'on l'observe de loin mais, en fait, il est plutôt brun sombre sur les parties supérieures et brun roux sur les inférieures. Sa tête est blanc brunâtre strié de brun et la nuque claire, la queue faiblement échancree. Le bec est noir bordé de jaune et les pattes sont jaunes (Fig. 4a, f).

Il n'y a pas de dimorphisme sexuel apparent chez ce rapace, on ne peut distinguer le mâle de la femelle. Le nid est construit par le couple. Les parades nuptiales ont été marquées par des acrobaties interminables en plein vol, sans trop s'éloigner du site de nidification, en exhibant des postures particulières et inhabituelles. Le nid construit est entassé d'objets hétéroclites (laine, sacs en plastique, brindilles, etc.), sur des falaises à plus de 1000 mètres d'altitude (Fig. 4b, c). Il est observé que certains de ces nids sont installés immédiatement près de *Pistacia lentiscus*, espèce rustique supportant le climat rude et le terrain purement rocheux. Les milans l'auraient utilisé comme une protection contre les prédateurs (vautour percnoptère et buse), et les jeunes avant l'envol ont été observés s'y abriter en se protégeant contre le soleil brûlant de l'été (Fig. 4d, e, f). Le milan noir pond de 2 à 3 œufs blanc tachetés de brun, de forme variable apparente (Fig. 4c). D'après les observations effectuées sur site, l'incubation a lieu avant même la ponte du deuxième œuf, qui a eu lieu après environ 24 heures. Cela s'expliquerait par la différence apparente de la forme et de la couleur des œufs. D'après certains auteurs, c'est cette différence qui entraîne une différence dans la durée de

l'incubation, voire d'autres facteurs non encore connus comme le poids de l'œuf et ses dimensions [49]. L'incubation chez ce rapace dure 30 à 33 jours, pendant que le mâle approvisionne la femelle qui ne quitte pas le nid en général, ce qui fait que ce dernier couve pendant de courtes périodes. Le poussin est couvert d'un duvet soyeux blanc. A deux semaines d'âge environ, les ébauches des rémiges primaires font leur apparition (Fig. 4d).

A plus de 3 semaines d'âge, les oisillons sont couverts par un plumage qui ressemble presque à celui de l'adulte (Fig. 4e, f). Atteint l'âge de 40 à 50 jours, les juvéniles sont à l'envol. Ils retournent au nid, en quête d'alimentation, car inexpérimentés à la chasse, ce qui montre que ces derniers dépendent toujours de leurs parents pendant une durée moyenne de 10 jours. Le départ en migration des milans noirs à Oum el Bouaghi, a été le 14 août 2013.



Figure 4 : Traits généraux de la chronologie de la reproduction chez le Milan noir *Milvus migrans* au niveau de Djebel El Tarf à Oum El Bouaghi (M. Fellag)

(a) : Milan noir adulte veillant sur le nid au niveau des falaises, (b) : Structure du nid pré-ponte de *Milvus migrans* au niveau des falaises du Djebel Tarf, (c) : Œufs de Milan noir, (d) : Deux jeunes milans couverts de duvet soyeux et en position de repos, (e) : Jeunes milans avant l'envol se protégeant contre chaleur et prédateurs, (f) : Un jeune milan (1 mois) en position de repos.

1.1 Taille de la ponte et nombre de jeunes à l'envol chez le Milan noir *Milvus migrans* au niveau des secteurs de nidification à Djebel El Tarf

Le but recherché ici est de comparer la taille de la ponte et le succès de l'éclosion (nombre des jeunes à l'envol), dans deux sites différents des populations du Milan noir. S'agit-il de populations ayant des tendances éco-

éthologiques différentes, puisqu'elles ont élu chacune un site qui semblerait être favorable pour la reproduction. Ou de populations identiques, ayant adopté une stratégie de vie propre. En choisissant une orientation de leurs nids, celles-ci pourraient mieux contrôler le périmètre occupé par les nids, dans les deux sites élus, en veillant mieux sur le bien-être des progénitures.

On sait que l'orientation des nids est une tradition qui n'est pas, jusqu'à présent, assez élucidée chez les oiseaux [50] et [51]. Des études sur pareil comportement, apporteraient sans doute un plus à la biologie des oiseaux en général et des milans noirs en particulier.

Au niveau du Pic de Boucif, partie culminante du Djebel El Tarf (1154 m), 4 nids ont été suivis et 5 au niveau de l'Est de Boucif, mont situé du côté Est de Djebel El Tarf (1109 m). Il est cependant remarqué que tous les nids ont connu un succès d'éclosion de 100 % (Tab. 1).

Tableau 1 : Taille de la ponte et taux d'éclosion chez le Milan noir au niveau des secteurs de nidification (Pic de Boucif et Est de Boucif)

	Pic de Boucif				Est de Boucif				
Nombre d'œufs pondus	10				12				
Détail de ponte par nid	3	2	2	3	2	2	3	2	3
Nombre moyen d'œufs pondus par nid	2,5±0,57				2,4±0,54				
Nombre total d'éclosions	10				12				
Détail d'éclosion par nid	3	2	2	3	2	2	3	2	3
Taux d'éclosions	100 %				100 %				

Un taux d'envol de 100 % est cependant observé chez les milans noirs. Ce taux de réussite en éclosion et en envol pourrait être lié à la rareté des dérangements et à la disponibilité des ressources trophiques (Décharges, déchets d'abattoirs, etc.).

Le test de Mann-Whitney révèle une p-valeur $p = 0,8875$, donc supérieure au risque 5%, donc pas de différence significative entre les médianes des deux populations, il s'agit donc de mêmes populations de Milan noir (Fig. 5).

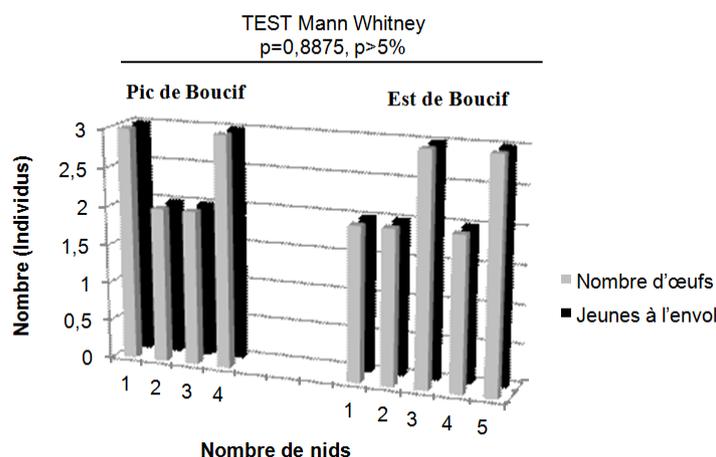


Figure 5 - Taille de la ponte et nombre de jeunes à l'envol chez le Milan noir *Milvus migrans* au niveau des secteurs de nidification (Pic de Boucif et Est de Boucif)

1.2. Date de ponte, d'incubation, d'éclosion et d'envol chez le Milan noir *Milvus migrans* au niveau des secteurs de nidification à Djebel El Tarf

Les observations effectuées au niveau de Djebel El Tarf, ont permis d'enregistrer des variations dans la date de la ponte, du nombre d'œufs pondus, de l'éclosion et d'envol. Les échantillons mentionnés dans le tableau suivant sont installés au niveau du Pic de Boucif, ils sont choisis pour le suivi de la chronologie de la reproduction. La ponte a lieu entre fin avril et début mai (Tab. 1). L'incubation a lieu avant même la ponte du deuxième œuf. Elle dure en moyenne 32 à 33 jours.

L'éclosion a lieu juste après la fin de l'incubation. Il est à noter que pour l'échantillon étudié, le premier juvénile s'est envolé le 7 juillet 2013 et le dernier le 19 juillet 2013. Des variations dans la date d'envol sont également à noter. Les cas de mortalité n'ont jamais été enregistrés dans la région, cela confirme une fois de plus les taux d'éclosion et d'envol réussis.

Tableau 2 : Chronologie de la reproduction du Milan noir au niveau de Djebel El Tarf

N° du Nid	Date de ponte	Durée d'incubation : Nbre de jours	Date d'éclosion	Date d'envol
1	26/IV/2013	(26/IV/2013 -27/V/2013) 32 jours	27/V/2013	7/VII/2013
2	29/IV/2013	(29/IV/2013 – 31/V/2013) 33 jours	31/V/2013	11/VII/2013
3	1/V/2013	(1/V/2013 – 2/VI/2013) 33 jours	2/VI/2013	16/VII/2013
4	2/V/2013	(2/V/2013 – 3/VI/2013) 33 jours	3/VI/2013	19/VII/2013

IV : avril, V : mai, VI : juin, VII : juillet

2. Dimensions des pelotes

D'une manière globale, les pelotes du Milan noir sont plus longues que larges. Elles mesurent en moyenne $40,16 \pm 14,67$ mm pour les longueurs et $22,51 \pm 5,78$ mm pour les grands diamètres (ou largeurs). Elles pèsent en moyenne $2,46 \pm 1,79$ gramme.

3. Diversité des disponibilités trophiques dans le régime alimentaire du Milan noir

Le régime alimentaire du Milan noir est composé d'une multitude de proies animales dans sa majorité. Dans les 7 pelotes de réjection analysées, entre reptiles, oiseaux et micromammifères, les insectes occupent une place plus importante. Ils sont rencontrés dans presque toutes les pelotes analysées. Le tableau 3 mentionne le menu trophique mensuel ou les disponibilités trophiques qui prévalent dans les sites de gagnage et que le rapace arrive à prélever selon les besoins. Rappelons que dans ce paragraphe, il n'est pas abordé la composition détaillée du menu trophique du rapace, c'est-à-dire l'inventaire des espèces-proies, mais la façon dont le rapace utilise les proies tout en donnant une esquisse sur la composition trophique. Remarquons que durant le mois de mai, le régime alimentaire est composé de 23 espèces et durant le mois de juin la richesse est de 14 espèces. En juillet, la richesse spécifique est de 13 espèces. La diversité H' avoisine 2 bits dans les trois cas, ce qui traduit que les individus sont répartis d'une façon égale sur toutes les espèces. L'équitabilité, également tend vers 1 dans les trois cas de figure. Cela implique que les espèces ont des abondances identiques dans le peuplement (même nombre d'individus). Cela peut également illustrer une compétition interspécifique faible. L'indice de Simpson est également très proche de 1 et ce dans les trois cas de figure (mai, juin et juillet). Il renseigne

une fois de plus, ici, sur un maximum de diversité et confirme la véracité des indices de Shannon-Weaver et la régularité. Comme cet indice donne plus de poids aux espèces abondantes qu'aux espèces rares, il faut noter ici que les insectes sont les proies les plus abondantes pour les trois mois. On voit que le nombre d'individus est le plus important en mai (144), avec une richesse $S = 23$. Alors qu'en juin (84) avec $S = 14$. En juillet, par contre, le nombre d'individus connaît une régression (27) pour $S = 13$. Cela pourrait trouver son explication dans le fait que le Milan noir utilise des proies plus volumineuses même si peu nombreuses, en plus du nourrissage des juvéniles qui restent dépendants des parents pendant au moins dix jours après l'envol. Comme il pourrait s'agir de pelotes de juvéniles, puisqu'à tel âge, ils peuvent consommer des proies plus volumineuses que les insectes. Ces derniers, avec les micromammifères, sont prisés par les oisillons et sont prélevés en mai-juin, comme sus-évoqué.

Il y'a lieu de noter que le nombre de pelotes analysés est si retreint pour pouvoir donner un bilan définitif quant à la composition du menu trophique du rapace.

Dans le cas présent, il ne faut pas omettre d'évoquer des restes végétaux (graines de *Poaceae*) trouvés dans les pelotes décortiquées. Ils pouvaient être ingurgités accidentellement en mélange avec les proies recherchées. Ce qui démontrerait que le milan noir chasse dans les milieux agricoles quand l'occasion se présente. Il se pourrait également que ces graines proviennent de proies granivores que le rapace chasse, la présence de plumes abondantes de *Gallinaceae* (volailles) dans la plupart des pelotes décortiquées en est la preuve (Fig. 3).

Tableau 3 : Indices de composition et de structure appliqués pour le régime trophique mensuel du Milan noir

	Mai	Juin	Boot p(eq)	Perm p(eq)
Taxa S	23	14	0,132 ^{NS}	0,272
Individuals	144	84	0***	0***
Shannon H	2,365	1,581	0,029*	0,033*
Simpson indx	0,8861	0,6236	0,048*	0,065 ^{NS}
Equitability J	0,922	0,5992	0***	0***
	Mai	Juillet	Boot p(eq)	Perm p(eq)
Taxa S	23	13	0,928 ^{NS}	0,997 ^{NS}
Individuals	144	27	0***	0***
Shannon H	2,365	1,845	0,0272*	0,0372*
Simpson indx	0,8861	0,6465	0,024*	0,01**
Equitability J	0,922	0,5883	0***	0***
	Juin	Juillet	Boot p(eq)	Perm p(eq)
Taxa S	14	13	0,993 ^{NS}	0,999 ^{NS}
Individuals	84	27	0***	0***
Shannon H	1,581	1,845	0,361 ^{NS}	0,164 ^{NS}
Simpson indx	0,6236	0,6465	0,142 ^{NS}	0,180 ^{NS}
Equitability J	0,5992	0,5883	0,863 ^{NS}	0,885 ^{NS}

NS : Non significative à 5%, * : Significative à 5%, ** : Significative à 1%, *** : Significative à 0,1%

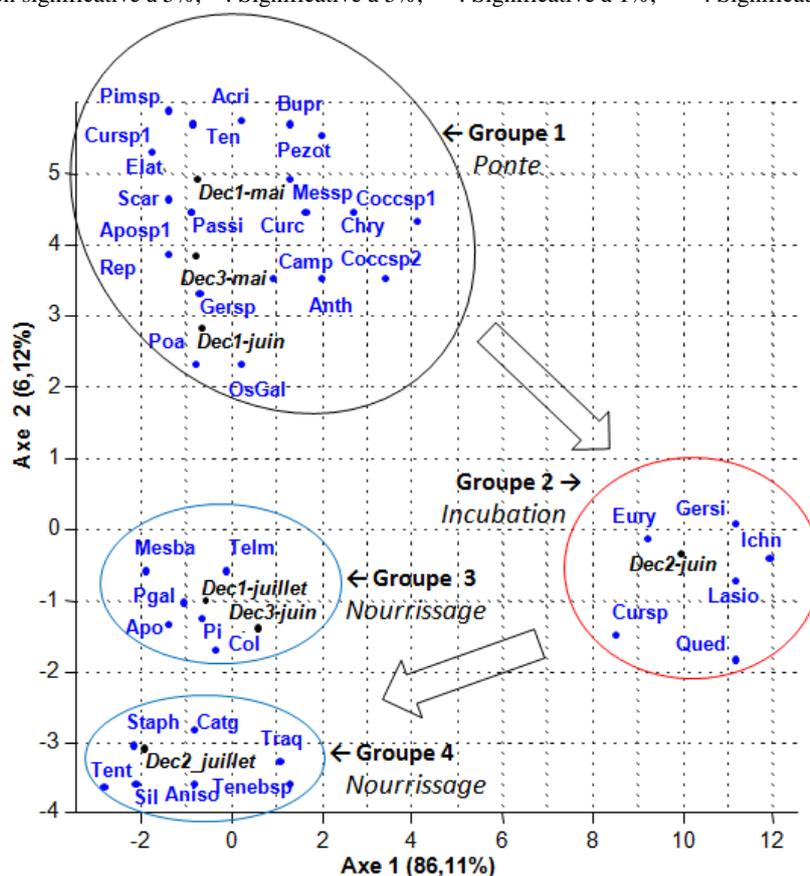


Figure 6 :Projection de la disponibilité des proies dans le régime alimentaire du Milan noir *Milvus migrans* sur les deux axes de la DCA

Pimsp : *Pimelia sp.*, Cursp1 : *Curculionidae sp.1*, Elat : *Elateridae*, Scar : *Scarabeidae*, Aposp1 : *Apoidea sp.1*, Rep : *Reptilia (Lacertidae)*, Acri : *Acrididae*, Ten : *Tentyria*, Passi : *Passeriforme*, Gersp : *Gerbillidae sp.*, OsGal : *Ossement de Gallinaceae*, Bupr : *Buperstidae*, Pezot : *Pezotettix giornai*, Messp : *Messor sp.*, Curc : *Curculionidae*, Camp : *Camponotus sp.*, Anth : *Antahxia sp.*, Coccsp1 : *Coccinellidae sp.1*, Coccsp2 : *Coccinellidae sp.2*, Chry : *Chrysis sp.*, Poa : *Poaceae* (graine), Gersi : *Gerbillus simoni*, Ichn : *Ichneumonidae*, Lasio : *Lasioglossum sp.*, Qued : *Quedius sp.*, Cursp : *Baris sp.*, Eury : *Eurygaster sp.*, Telm : *Telmatophilus sp.*, Col : *Coleoptera*, Pi : *Pierre*, Apo : *Apoidea*, Pgal : *Plume Gallus*, Mesba : *Messor barbarus*, Catg : *Cataglyphis sp.*, Traq : *Traquet (Aves)*, Tenebsp : *Tenebrionidae sp.*, Aniso : *Anisoptera*, Sil : *Silpha sp.*, Tent : *Tentyria sp.*, Staph : *Staphylinidae*,

4. Relation entre la disponibilité trophique et les traits de reproduction du milan noir

Il est déjà fait allusion dans le paragraphe précédent à l'utilisation des ressources trophiques du Milan noir en fonction des saisons et des besoins vitaux (ou des phases de reproduction), suivant la disponibilité ou non de ces ressources.

Pour cela, l'analyse factorielle des correspondances (DCA) utilisée dans ce but, élucide la façon dont le rapace utilise ses

ressources trophiques. L'analyse multivariée DCA effectuée est satisfaisante dans la mesure où plus de 80 % de la variance est exprimée sur les 2 premiers axes (Fig. 6). La classification hiérarchique basée sur les 2 premiers axes de la DCA (Fig. 7), et sur la base d'une similarité de -8, l'arbre du régime alimentaire mensuel de *Milvus migrans* montre l'existence de 4 groupes successionnels, avec deux groupes apparentés.

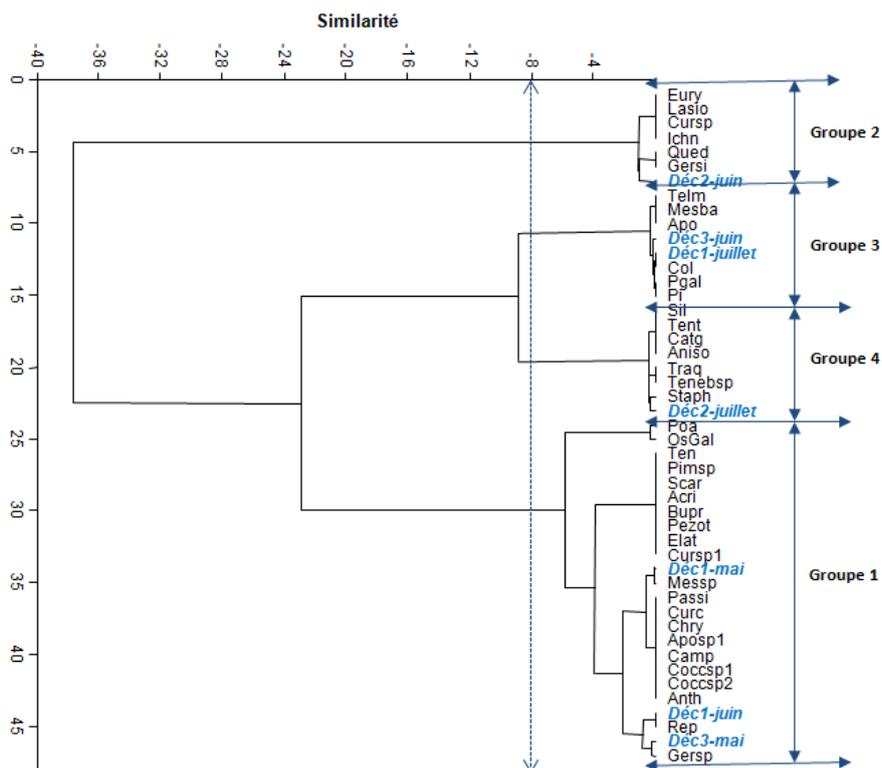


Figure 7 : Classification Hiérarchique Ascendante (C.H.A.) appliquée à la disponibilité des proies dans le régime alimentaire du Milan noir *Milvus migrans*

Le groupe 1 correspond à la période « décade 1 de mai - décade 1 de juin » qui coïncide avec la phase de ponte, nécessitant un apport énergétique non négligeable certain (Fig. 8). L'abondance des phytophages et des nectarivores en cette période printanière (*Acrididae*, *Tenebrionidae*, *Curculionidae*, *Pimelia sp.*), et des mammifères (*Gerbillidae sp.*) et reptiles (*Lacertidae sp.*) est très marquée dans la région renommée pour sa vocation céréalière par excellence et ses montagnes rocheuses très prisées par les reptiles. Le groupe 2 correspondant à la « décade 2 de juin », est composé d'espèces majoritairement phytophages (*Quedius sp.*, *Eurygaster sp.*) et des reptiles (*Gerbillus simoni*), très présentes en cette période, bien que ce groupe comporte peu de proies,

car il coïncide avec la phase d'incubation pour certains individus et d'élevage des oisillons pour d'autres (Fig. 8). Les milans ne dédaignent quand-même pas de prélever tout ce qu'il lui tombe sous le bec. Quant aux groupes 3 « décade 3 de juin – décade 1 de juillet » et le groupe 4 « décade 2 de juillet », ils correspondent à la période estivale, où les espèces phytophages règnent aux environs du site de nidification (*Messor barbarus*, *Cataglyphis sp.*, *Apoidea*, *Silphidae*). Ces deux groupes correspondent relativement à la phase de nourrissage des oisillons et des juvéniles (Fig. 8). L'entomofaune se raréfie graduellement en cette période et laisse place aux autres comme les micromammifères et les reptiles.

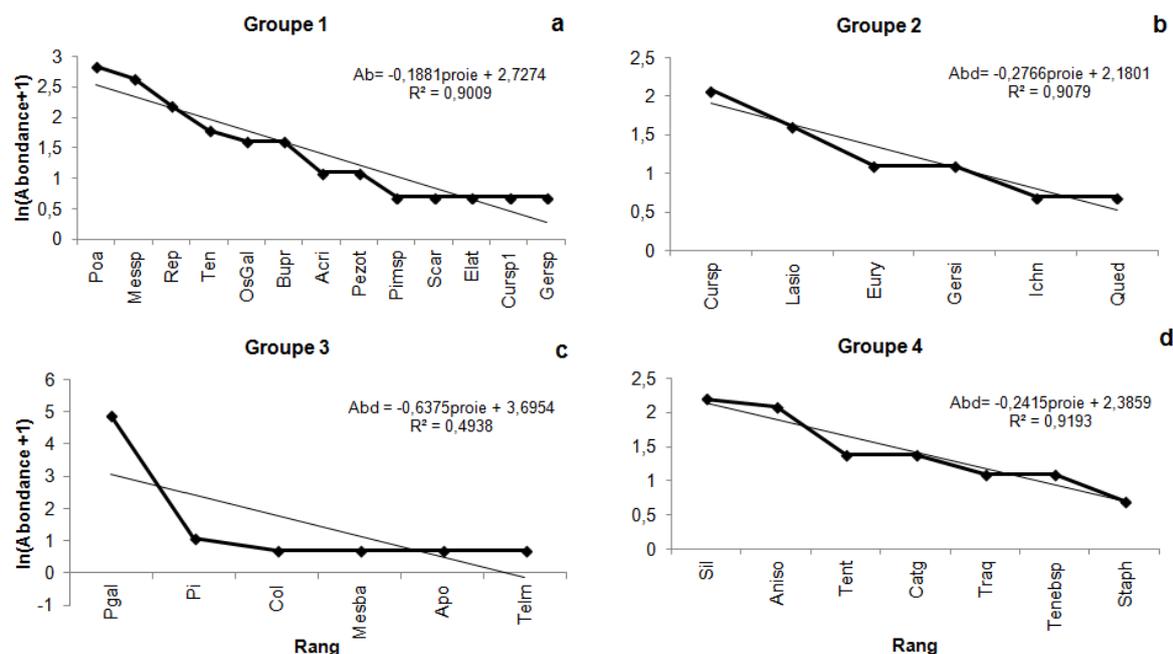


Figure 8 : Structure de la disponibilité des proies dans les différentes phases de reproduction du Milan noir *Milvus migrans*
 (a) : Phase de ponte, (b) : Phase d'incubation, (c, d) : Phase de nourrissage

DISCUSSION

Les observations concernant la chronologie d'arrivée et de départ des populations de *Milvus migrans* dans la région étudiée concordent avec celles enregistrées en Europe, puisque les premiers Milans noirs sont observés certaines années dès le 5 mars et la migration s'étale jusqu'à la première semaine de mai, donc une forte variation est observée en fonction des années. La ponte s'observe pour toutes les années entre 3 et 5 semaines plus tard. Les premiers jeunes éclos s'observent dès fin avril, début mai et les dernières éclosions se situent vers le 20 juin. La durée de couvaison observée qui aboutit à l'éclosion d'au moins un jeune varie ainsi entre 4 et 8 semaines. Le nombre d'œufs pondus est de 1 à 3. Tous les milans ont quitté le site d'étude après le 8 août [49, 52, 53, 54, 55, 9, 56, 57]. Dans la région considérée, le Milan noir établit ses nids près du sommet sur les falaises du Djebel El Tarf, aux environs duquel se trouvent des champs de céréales et des points d'eau, sans oublier quelques habitations éparses où des élevages divers et des dépôts d'ordures y prévalent, ce qui permet au rapace de s'y alimenter. En Inde, les nids sont observés sur des arbres (*Ficus religiosa*, *Ficus bengalensis*, *Mangifera indica* et *Delbergia latifolia*) et au voisinage immédiat des

habitations humaines. La saison de reproduction a eu lieu de décembre à mai pour *Milvus migrans govinda* et le nombre d'œufs pondus varie de 2 à 3 [58]. En Europe, *Milvus migrans* préfère établir ses nids très haut sur des arbres très stables comme le Chêne pédonculé *Quercus robur*, c'est-à-dire sur une grosse branche principale et très rarement au sommet de l'arbre, généralement au niveau de l'enfourchure du tronc. Les arbres entre 15 et 20 mètres (Peuplier noir *Populus nigra*, Peuplier blanc *P. alba*, Frêne *Fraxinus excelsior*) sont néanmoins privilégiés [59, 57]. D'après Hiraldo *et al.* [60] et Viñuela et Veiga [61], les poussins du genre *Milvus* ont une forte résistance contre la faim et subissent souvent des retards de croissance durant les périodes de disette. En gros, les résultats originaux relatifs à l'écologie de la reproduction de la présente étude corroborent ceux réalisés en Europe [62, 63, 49, 64, 65, 66, 52, 53, 67, 54, 56, 68, 57]. En Inde, Gupta et Kanaujia [58] et Kumar *et al.* [69] ont abordé la biologie de la reproduction de *M. m. govinda*, sous des conditions climatiques très différentes de celles d'Europe, où la période de reproduction a lieu de décembre à février. Au Japon, la période de reproduction est observée entre février et avril pour *M. m. lineatus* [70, 71].

Les juvéniles du Milan noir ressemblent aux adultes. D'après Guerriat et Ittelet [6], il est possible de différencier les adultes des immatures chez le Milan noir, distinction que les observateurs semblent ignorer, mais qu'il serait souhaitable de faire à l'avenir. Dans le cas de la présente étude, aucun cas de mortalité des jeunes ou des adultes n'a été observé. La reproduction de *Milvus migrans parasitus* (Daudin), assez abondante en Afrique, a été prouvée dans le Golfe de Guinée, à Sao-Tomé et Principe [72].

Dans le monde, le régime alimentaire du Milan noir, comme la reproduction, est très documenté. Dans 750 pelotes prélevées à partir de 15 nids de Milan noir, contenant au total 900 proies, la musaraigne est la proie la plus prise, avec une abondance de 378 individus recensés, suivis des oiseaux (260), des rongeurs (122), des poissons (120) et des insectes avec une abondance de 120 individus [73]. En Pologne, Zawadzka [29] souligne que le Milan noir se nourrissait principalement d'oiseaux et de poissons, quant au Milan royal d'oiseaux, de mammifères et de charognes. Au Japon, le régime alimentaire de *Milvus migrans lineatus* a été analysé sur la base des contenus stomacaux obtenus à partir de 241 individus qui ont été abattus par avion à l'aéroport de Nagasaki, pendant les cinq années suivantes (1977 à 1981). Ils se nourrissaient principalement de poissons et d'insectes (en août et en septembre), les premiers étaient leur principale nourriture. Ce fait était supposé être lié aux deux facteurs suivants: une mort massive de poissons due à la fois à une marée rouge et à un manque d'oxygène dissous dans les eaux de fond, et à l'abandon d'une quantité de poissons sans valeur, qui se sont répandus dans des environnements bien conditionnés en raison de la détérioration de la qualité de l'eau et par conséquent sont devenus facilement capturés par les pêcheurs [74]. En Espagne, La plupart de la nourriture que les milans noirs ont obtenue de la décharge était de petits morceaux de déchets domestiques et d'abattoirs [28]. En Italie, à Rome, les populations de Milan noir visitent régulièrement la décharge. La première stratégie, qui n'a jamais été observée en avril, mais qui était plus courante au cours des mois suivants, a été utilisée lorsqu'il y avait peu de goélands en quête de nourriture dans la décharge.

Le cleptorasitisme était la technique la plus fréquemment utilisée pour acquérir de la nourriture, dans 76% de tous les événements de recherche de nourriture [31]. Globalement, les présents résultats rejoignent ceux réalisés dans le monde, si on sait que le régime alimentaire de ce rapace semblerait dépendre du type de biotope et de sa qualité. Le nombre de pelotes analysées est très réduit, le nombre d'insectes-proies inventoriées ne renseignerait pas sur un régime insectivore du rapace, mais comme compensatoires, en considérant les fragments d'oiseaux et des micromammifères trouvés dans les pelotes. Le Milan noir semble s'intéresser à accumuler des réserves en énergie, en capturant des proies à forte biomasse, pour se préparer d'abord à l'élevage puis au départ en migration. Il est à remarquer que les classes *Aves* (Passeriformes, volailles issus d'abattoirs), *Reptilia* (*Lacertidae*) et les mammifères (*Gerbillidae*), appartenant au groupe 1, sont surtout capturés durant les phases de ponte et d'incubation, nécessitant un apport énergétique considérable quand on sait que la plupart du temps du couple-parents est consacré au nid pour la couvaison. Il y a lieu de souligner qu'en 2013, la région a connu une sécheresse atroce, les zones humides étaient en partie asséchées, le rapace semble bien s'adapter en marquant sa présence, avec un potentiel biotique ayant induit des performances en matière de reproduction et d'adaptation.

CONCLUSION

La nidification du Milan noir *Milvus migrans* à Oum El Bouaghi a été enregistrée pour la première fois en 2013. Elle pourrait être due à plusieurs facteurs, parmi eux l'on peut citer la disponibilité des ressources alimentaires, notamment les dépôts d'ordures qui ne cessent d'attirer un nombre très varié d'espèces d'oiseaux (cigognes, goélands, hérons, corbeaux). Elle pourrait aussi exprimer une réponse adaptative aux changements globaux ou bien même une mutation génétique. Quelles que soient ces conditions, la population du Milan noir semblerait prospérer dans la région vu le succès réussi en terme d'éclosion, l'absence des cas de mortalité en confirment une fois de plus cette hypothèse. S'agirait-il donc d'un écotype émergent ? Pour élucider tout cela, il est utile de se pencher sur l'étude de la génétique du rapace (ADN).

Considérant les présents résultats, préliminaires soient-ils, le Milan noir semblerait occuper une place prépondérante dans les écosystèmes, vu sa place dans la chaîne trophique de par son régime alimentaire composé d'une multitude de taxons-proies. On peut dire que ce rapace joue le rôle de nettoyeur en éliminant les restes animaux et cadavres, et le rôle de régulateur en s'abattant sur les proies diverses qu'il croise dans son aire de gagnage afin de se maintenir. Il s'agirait donc d'un oiseau d'intérêt agricole et environnemental, qu'il faut préserver en s'attendant à l'étude de tous les aspects ayant trait à sa biologie.

REMERCIEMENTS

Nos remerciements vont d'abord à Pr DJAZOULI Zahr-Eddine (Département des Biotechnologies, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université de Blida 1, Algérie), pour ses précieux conseils et orientations et pour la réalisation des analyses statistiques. A Monsieur GARRAH Seddik, Garde forestier à la conservation des forêts de la wilaya d'Oum El Bouaghi, pour ses aides et orientations sur terrain durant toute la période d'étude, en vue de la collecte d'informations.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1]. Seebohm H. (1883). *A History of British Birds, with Coloured Illustrations of their Eggs*. Vol.1. R. H. Porter and Dulau & Co., London, 614 p.
- [2]. Wallace A.R. (1876). *The geographical distribution of animals. With a study of the relations of living and extinct faunas as elucidating the past changes of the earth's surface*. New York: HARPER and BROTHERS, Vol. 1 (with maps and illustrations), 503 p.
- [3]. Voous K.H. (1960). *Atlas of European birds*. Ed. Elsevier, Amsterdam, 264 p.
- [4]. Dorst J. (1962). *Les migrations des oiseaux*. Petite bibliothèque Payot, Paris, 430 p.
- [5]. Finlayson J.C., Garcia E.F.J., Mosquera M.A. and Bourne W.R.P. (1976). Raptor migration across the Strait of Gibraltar. *British Birds*, 69 (3): 77-87.
- [6]. Guerriat H. and Ittelet M. (1982). Aperçu sur le statut du Milan noir (*Milvus migrans*) en Belgique. *Aves*, 19 (3): 183-191.
- [7]. Tucker G.M., Mc Culloch M.N. and Baillie S.R. (1990). *The Conservation of Migratory Birds in The Western Palearctic-African Flyway. Review on the importance of losses incurred to migratory birds during migration*. British Trust for Ornithology Tring Research Report n° 58, 412p.
- [8]. Panuccio M., Agostini N., Mellone U. and Bogliani G. (2013). Circannual variation in movement patterns of the Black Kite (*Milvus migrans migrans*): a review. *Ethology Ecology & Evolution*, 26: 1-18.
- [9]. Sergio F., Pedrini P. and Marchesi L. (2003a). Reconciling the dichotomy between single species and ecosystem conservation: black kites (*Milvus migrans*) and eutrophication in pre-Alpine lakes. *Biological Conservation*, 110: 101-111.
- [10]. Kaushik T.K. and Gupta R.C. (2014). Black Kite Populations Are Suffering Declining Trends in Kurukshetra And Likely to Experience Further Depletion-An Analysis Of Causes. *J. Trop. Life Science*, 4 (1): 14-18.
- [11]. Vuorisalo T. and Laihonon P. (2000). Biodiversity conservation in the north: history of habitat and species protection in Finland. *Ann. Zool. Fennici*, 37: 281-297.
- [12]. Yeatman L. (1976). *Atlas des oiseaux nicheurs de France (de 1970 à 1975)*. Ed. Société Ornithologique de France, 281 p.
- [13]. Cramp, S. and K. E. L. Simmons (1979). *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic*. Vol. II. Hawks to Bustards. Oxford University Press, Oxford, London, New York, 695 pp.
- [14]. Holling M. (2009). Rare breeding birds in the United Kingdom in 2006. *British Birds*, 102: 158-202.
- [15]. Sarà M. (2003). The colonization of sicily by the Black kite (*Milvus migrans*). *J. Raptor Res.*, 37(2):167-172.
- [16]. Moïis Ch. (1974). Contribution à l'étude de l'avifaune nidificatrice de Lorraine Belge. *Aves*, 11: 177-192.
- [17]. Glutz Von Blotzheim U. N., Bauer K. M. and Bezzel E. (1971). *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. Akademische Verlagsgesellschaft, Frankfurt am Main, vol 4.
- [18]. Riols R. (2007). L'hivernage du Milan noir en Auvergne, phénomène nouveau ou simple découverte ? *Le Grand-Duc*, 71: 47-48.
- [19]. Agostini N. and Duchi A. (1994). Water-Crossing Behavior of Black Kites (*Milvus migrans*) During Migration. *Bird Behaviour*, 10: 45-48.
- [20]. Meyburg B.-U. and Meyburg C. (2009). GPS-Satelliten-Telemetrie bei einem adulten Schwarzmilan (*Milvus migrans*): Aufenthaltsraum während der Brutzeit, Zug und Überwinterung. *Populations ökologie Greifvogel- und Eulenarten*, 6:243-284.
- [21]. Buij R., Croes B.M., Gort G. and Komdeur J. (2013). The role of breeding range, diet, mobility and body size in associations of

- raptor communities and land-use in a West African savanna. *Biol. Cons.*, 166: 231-246.
- [22]. **Tanferna A., López-Jiménez L., Blas J., Hiraldo F. and Sergio F. (2013).** Habitat selection by Black kite breeders and floaters: Implications for conservation management of raptor floaters. *Biol. Cons.*, 160: 1-9.
- [23]. **Biricik M. and Karakas R. (2011).** Black Kites (*Milvus migrans*) winter in southeastern Anatolia, Turkey. *J. Raptor Res.*, 45(4):370-373.
- [24]. **Morel G. and Roux F. (1966).** Les migrateurs paléarctiques au Sénégal. II. Passereaux et synthèse générale. *Terre et Vie*, n° 2 : 143-176.
- [25]. **Yaokokore-Beibro K.H., N'guessan A.M., Odoukpe K.St.G., Zouzou J.E., N'douba V. and Kouassi K.P. (2010).** Premières données sur les oiseaux de la zone humide d'importance internationale de Grand-Bassam (Côte d'Ivoire). *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 4(6): 2169-2180.
- [26]. **Thiollay J.-M. (1989).** Distribution and Ecology of palearctic Birds of Prey wintering in West and central Africa. - In: *Meyburg, B.-U.; Chancellor, R. D. (Hrsg.): Raptors in the Modern World. Proceedings of the III World Conference on Birds of Prey and Owls.* WWGBP: Berlin, London & Paris: 95-108.
- [27]. **Meyburg B.-U. and Meyburg C. (2007).** Quinze années de suivi de rapaces par satellite. *Alauda*, 75 (3): 265-286.
- [28]. **Blanco G. (1997).** Role of refuse as food for migrant, floater and breeding Black kites (*Milvus migrans*). *J. Raptor Res.*, 31 (1): 71-76.
- [29]. **Zawadzka D. (1999).** Feeding habits of the Black Kite *Milvus migrans*, Red Kite *Milvus milvus*, White-tailed Eagle *Haliaeetus albicilla* and Lesser Spotted Eagle *Aquila pomarina* in Wigry National Park (NE Poland). *Acta Ornithologica*, 34 (1) :65-75.
- [30]. **Morel G. (1968).** *Contribution à la synécologie des oiseaux du Sahel Sénégalais.* O.R.S.T.O.M., Paris, 197 p.
- [31]. **De Giacomo U. and Guerrieri G. (2008).** The feeding behavior of the Black kite (*Milvus migrans*) in the rubbish dump of Rome. *J. Raptor Res.*, 42(2) :110-118.
- [32]. **Metzmacher M. (1979).** Les oiseaux de la Macta et de sa région (Algérie): non passereaux. *Aves*, 16: 89-123.
- [33]. **Anonyme (2004).** *Atlas des zones humides d'importance internationale.* DGF (IV), 107 p.
- [34]. **Ramade F. (1984).** *Eléments d'écologie, écologie fondamentale.* Ed. Mc. Graw. Hill, Paris, 397 p.
- [35]. **Blondel J. (1979).** *Biogéographie et écologie.* Ed. Masson, Paris, 173 p.
- [36]. **Muller Y. (1985).** *L'avifaune forestière nicheuse dans les Vosges du Nord, sa place dans le contexte médio-européen.* Thèse de Doctorat Sci., Univ. Dijon, 318 p.
- [37]. **Blondel J., Ferry C. and Frochot B. (1973).** Avifaune et végétation, essai d'analyse de la diversité. *Alauda*, 41 (1-2) : 63-84.
- [38]. **Daget J. (1976).** *Les modèles mathématiques en écologie.* Ed. Masson, Paris, 172 p.
- [39]. **Blondel J. & Huc R. (1978).** Atlas des oiseaux nicheurs de France et biogéographie écologique. *Alauda*, 46 (2) : 107-129.
- [40]. **Barbault R. (1981).** *Ecologie des populations et des peuplements – des théories aux faits.* Ed. Masson, Paris, 200 p.
- [41]. **Elouard B., Desrosiers G., Brêthes J.C. and Vigneault Y. (1996).** *Etude de l'habitat du poisson autour des îlots créés par des déblais de dragage, lagune de Grande Entrée, Iles-de-la-Madeleine.* Rapp. Tech. Can. Sc. Hal., n° 120, 69 p.
- [42]. **Barbault R. (1992).** *Ecologie des peuplements. Structure, dynamique et évolution.* Ed. Masson, Paris, (X), 273 p.
- [43]. **Ramade F. (1992).** *Précis d'écotoxicologie.* Paris, Masson, X, 300 p.
- [44]. **Schlaepfer R. and Büttler R. (2002).** Critères et indicateurs de la gestion des ressources forestières. In : *Ecologie des systèmes vivants : les indices de diversité.* <http://btsa.gpn.free.fr/ressources/ESV.php>
- [45]. **Hammer, Ø., Harper, D. A. T. and Ryan P. D. (2001).** PAST : Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4, 9 p. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm
- [46]. **Martikainen P., Siitonen J., Punttila P., Kaila L. and Rauh J. (2000).** Species richness of Coleoptera in mature managed and old-growth boreal forests in southern Finland. *Biol Conserv.*, 94 (2): 199-209.
- [47]. **Iganaki H. (1967).** Mise au point de la loi de Motomura et essai d'une écologie évolutive. *Vie Milieu*, 18: 153-166.
- [48]. **Dray S. (1999).** *Utilisation des listes d'occurrences spécifiques spatialisées en écologie et en biogéographie. Rapport bibliographique.* D.E.A., Univ. Claude Bernard, Lyon, 30 p.
- [49]. **Meyburg B.-U. (1971).** On the question of the incubation period of the Black Kite *Milvus migrans*. *Ibis*, 113:530.
- [50]. **Belhamra M., Bentata N., Boukrabouza A., Larinouna F. and Reghioua A. (2007).** *Apport d'éléments biologiques pour le suivi des populations naturelles de Faisan commun (Phasianus colchicus L.). La Perdrix gabra (Alectoris barbara) et de la Tourterelle des bois (Streptopelia turtur).* Rapport d'étude, Alger, 184p.

- [51]. **Mehenni M. (2009).** *Recherche sur la situation biologique des populations de Tourterelle (Streptopelia turtur, Streptopelia senglensis, Streptopelia decaocto) en phase du cycle de reproduction dans les palmeraies de sidi khaled.* Mém. Ing. Agro. Univ. Biskra, 64 p.
- [52]. **Viñuela J. (1997).** Laying order affects incubation duration in the Black kite (*Milvus migrans*): Counteracting hatching asynchrony? *The Auk*, 114(2):192-199.
- [53]. **Sergio F. and Boto A. (1999).** Nest dispersion, diet and breeding success of Black Kites (*Milvus migrans*) in the Italian pre-Alps., *Journal of Raptor Research.*, 33: 207-217.
- [54]. **Viñuela J. (2000).** Opposing selective pressures on hatching asynchrony: egg viability, brood reduction and nestling growth. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 48: 333–343.
- [55]. **Sergio F. (2003).** Relationship between laying dates of black kites *Milvus migrans* and spring temperatures in Italy: rapid response to climate change? – *Journal of Avian Biology*, 34: 144-149.
- [56]. **Sergio F., Pedrini P. and Marchesi L. (2003b).** Adaptive selection of foraging and nesting habitat by black kites (*Milvus migrans*) and its implications for conservation: a multi-scale approach. *Biol. Cons.*, 112: 351–362.
- [57]. **Castaing N. (2011).** *Reproduction du Milan noir (Milvus migrans) sur le site de Crépieux-Charmy (Vaulx en velin; 69) en 2011 et analyse des données de trois années de suivis dans le but d'expliquer la productivité.* Rapport de stage, Université Claude Bernard Lyon 1, 20p.
- [58]. **Gupta R. and Kanaujia A. (2011).** Breeding Biology of Pariah Kite *Milvus migrans govinda*, in Jalaun, District of Uttar Pradesh, India. *Asian J. Exp. Biol. Sci.*, 2(4): 679 – 686.
- [59]. **Zocchi A. and Lacroix L. (2004).** The colony of Black kite (*Milvus migrans*): Status, nest-tree characteristics and anthropogenic disturbance (*Aves, Accipitridae*). *Ricerche Naturalistiche A Bosco Della Fontana – Quaderni Conservazione Habitat*, (3) : 71-78.
- [60]. **Hiraldo F., Veiga J.P. and Mañez M. (1990).** Growth of nestling black kites *Milvus migrans*: effects of hatching order, weather and time of season. *J. Zool (Lond)*, 222: 197–214.
- [61]. **Viñuela J. and Veiga J. (1992).** Importance of the rabbits in the diet and reproductive success of black kites in southwestern Spain. *Ornis Scand*, 23: 132-138.
- [62]. **Meyburg B.-U. (1967).** Beobachtungen zur Brutbiologie des Schwarzen Milans (*Milvus migrans*). *Vogelwelt*, 88, 70-85.
- [63]. **Schifferli A. (1967).** Vom Zug Schweizerischer und Deutscher Schwarzer Milan enach Ringfunden. *Ornithologische Beobachter*, 64: 34-51.
- [64]. **Bustamante J & Hiraldo F. (1989).** Post-fledging dependence period and maturation of flight skills in the Black Kite *Milvus migrans*. *Bird Study*, 36: 199-204.
- [65]. **Viñuela J. and Bustamante J. (1992).** Effect of growth and hatching asynchrony on the fledging age of black and red kites. *The Auk*, 109(4):748-757.
- [66]. **Bustamante J. (1994).** Family break-up in Black and Red Kites *Milvus migrans* and *M. milvus*: is time of independence an offspring decision? *IBIS*, 136: 176-184.
- [67]. **Viñuela J. (1999).** Sibling aggression, hatching asynchrony, and nestling mortality in the black kite (*Milvus migrans*). *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 45: 33- 45.
- [68]. **Sergio F., Blas J., Forero M.G., Donázar J.A. and Hiraldo F. (2007).** Size-Related Advantages for Reproduction in a Slightly Dimorphic Raptor: Opposite Trends between the Sexes. *Ethology*, 113: 1141-1150.
- [69]. **Kumar N., Mohan D., Jhala Y.V., Qamar Qureshi Q. and Sergio F. (2014).** Density, laying date, breeding success and diet of Black Kites *Milvus migrans govinda* in the city of Delhi (India). *Bird Study*: 1–8.
- [70]. **Koga K., Shiraishi S. and Uchida T.A. (1989).** Breeding ecology of the Black-eared Kite *Milvus migrans lineatus* in the Nagasaki Peninsula, Kyushu. *Jpn J. Ornithol.*, 38 (2): 57-66.
- [71]. **Koga K. and Shiraishi S. (1994).** Copulation behaviour of the Black Kite *Milvus migrans* in Nagasaki Peninsula. *Bird Study*, 41: 29-36.
- [72]. **De Naurois R. (1983).** Les oiseaux reproducteurs des îles de São Tomé et Principe : Liste systématique commentée et indications zoogéographiques. *Bonn. Zool. Beitr.*, 34 (Heft 1-3): 129-148.
- [73]. **Hussain T., Ashraf I., Ishtiaq A., Ruby T., Rafay M., Abdullah M., Siddiqa N., Nawaz S. and Akhtar S. (2016).** Comparison of Diet Analysis of Eurasian Sparrowhawk, *Accipiter nisus* and Black Kite, *Milvus migrans (Accipitridae: Accipitriformes)* from Southern Punjab, Pakistan. *Pakistan J. Zool.*, vol. 48(3):789-794.
- [74]. **Shiraishi S., Koga K. and Kawaji N. (1990).** Food Habits of the Black-eared Kite, *Milvus migrans lineatus*, in Nagasaki Airport and Its Adjacent Areas. *J. Fat. Agr., Kyushu Univ.*, 34 (3) : 247-254.